

## Sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum Bagian 2: Pipa

*Plastics piping system – Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply – Part 2: Pipes (ISO 4427-2:2007 (E), MOD)*





© BSN 2012

Hak cipta dilindungi undang-undang. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh isi dokumen ini dengan cara dan dalam bentuk apapun serta dilarang mendistribusikan dokumen ini baik secara elektronik maupun tercetak tanpa izin tertulis dari BSN

**BSN**  
Gd. Manggala Wanabakti  
Blok IV, Lt. 3,4,7,10.  
Telp. +6221-5747043  
Fax. +6221-5747045  
Email: [dokinfo@bsn.go.id](mailto:dokinfo@bsn.go.id)  
[www.bsn.go.id](http://www.bsn.go.id)

Diterbitkan di Jakarta



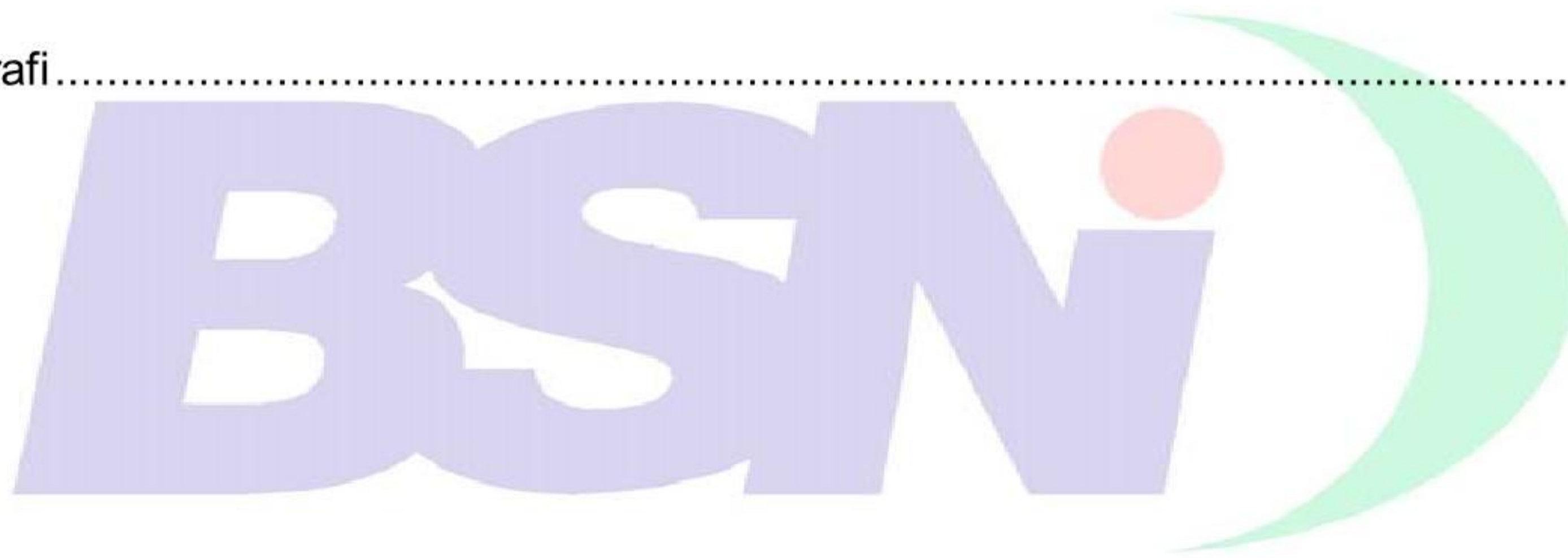
## Daftar isi

Daftar isi .....	i
Prakata .....	iii
Pendahuluan.....	iv
1 Ruang lingkup.....	1
2 Acuan Normatif .....	1
3 Istilah, definisi, simbol dan singkatan .....	2
3.1 Istilah dan definisi .....	2
3.2 Simbol.....	5
3.3 Singkatan.....	5
4 Bahan.....	6
4.1 Kompon .....	6
4.2 Kompon pengidentifikasi .....	6
5 Karakteristik umum .....	6
5.1 Sifat tampak.....	6
5.2 Warna .....	6
5.3 Dampak terhadap mutu air.....	6
6 Karakteristik geometris .....	6
6.1 Pengukuran .....	6
6.2 Diameter luar rata-rata dan ovalitas .....	6
6.3 Ketebalan dinding dan toleransinya .....	8
6.4 Pipa yang digulung .....	11
6.5 Panjang Pipa .....	11
7 Karakteristik mekanis.....	11
7.1 Pengkondisian .....	11
7.2 Persyaratan .....	12
7.3 Pengujian ulang karena kegagalan saat mencapai suhu 80 °C.....	13



**SNI 4829.2:2012**

8	Karakteristik fisika .....	13
8.1	Pengkondisian .....	13
8.2	Persyaratan.....	13
9	Karakteristik kimia pipa saat kontak dengan bahan kimia .....	14
10	Persyaratan kinerja .....	14
11	Penandaan.....	15
11.1	Umum .....	15
11.2	Persyaratan penandaan minimum untuk pipa .....	15
	Lampiran A .....	16
	Lampiran B .....	18
	Lampiran C .....	20
	Bibliografi.....	22





## Prakata

Standar sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan sambungannya untuk sistem penyediaan air minum bagian 2: Pipa, merupakan adopsi modifikasi dari ISO 4427-2:2007 *Plastics piping system – polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply – Part 2: Pipes*, dan merevisi SNI 06-4829:2005. Namun demikian, untuk beberapa istilah dan definisi, menyesuaikan dengan Peraturan Pemerintah Nomor 16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, dan turunannya, serta dilengkapi sesuai istilah dan definisi yang banyak digunakan.

Standar sistem perpipaan plastik – Pipa Polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum ini terdiri dari 4 judul SNI yang masing-masing terkait, yaitu:

- Bagian 1: Umum
- Bagian 2: Pipa
- Bagian 3: Fiting
- Bagian 5: Ketepatan penggunaan dalam sistem

Standar ini dipersiapkan oleh Sub Panitia Teknis (SPT) 91-01-S3 Perumahan dan Sarana Prasarana Permukiman pada Panitia Teknis (PT) Bahan Konstruksi Bangunan dan Rekayasa Sipil, yang disusun dengan tata penulisan sesuai dengan Pedoman PSN 03.1:2007.

Pada standar ini dilakukan penyesuaian berupa penambahan, pengurangan, penggantian pada pendahuluan; ruang lingkup; serta karakteristik umum; karakteristik geometris; karakteristik mekanis; karakteristik fisika, lampiran B, lampiran C dan lampiran D. Khusus untuk PE 40 dan PE 63 tidak diproduksi dan digunakan lagi karena kualitasnya rendah dan memiliki resiko pemakaian besar terutama untuk suhu tinggi serta bahan bakunya sudah sulit untuk dicari.

Standar ini disusun dalam rangka melaksanakan amanat Peraturan Pemerintah Nomor 16 tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

Standar ini dibahas pada forum konsensus pada tanggal 11 Februari 2011 di Pusat Penelitian dan Pengembangan Permukiman Kementerian Pekerjaan Umum, Bandung, dengan melibatkan para nara sumber, pakar, praktisi, dan lembaga terkait.



## Pendahuluan

Spesifikasi pipa polietilena dan sambungannya untuk penyediaan air minum merupakan standar sistem, yang menetapkan persyaratan untuk sistem perpipaan dan komponen-komponennya yang terbuat dari bahan polietilena (PE). Sistem perpipaan ini dimaksudkan untuk digunakan bagi penyediaan air yang dikonsumsi oleh manusia termasuk pengaliran air baku sebelum pengolahan air dan air untuk kebutuhan umum.

Untuk menghindari pengaruh buruk yang berpotensi terhadap kualitas air untuk dikonsumsi manusia akibat penggunaan standar ini, maka berlaku ketentuan sebagai berikut:

- a) Standar ini tidak menyediakan informasi penggunaan produk tanpa batasan;
- b) Peraturan perundang-undangan lainnya terkait penggunaan dan/atau sifat-sifat dari produk ini juga berlaku.





## Sistem perpipaan plastik – Pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum Bagian 2: Pipa

### 1 Ruang lingkup

Standar ini menetapkan spesifikasi pipa yang terbuat dari polietilena (PE) untuk mengalirkan air minum, termasuk air baku yang akan diolah menjadi air minum.

Standar ini juga menetapkan parameter uji dan metode pengujian sesuai peruntukannya.

Terkait dengan SNI tentang PE lainnya, standar ini berlaku untuk pipa PE, sambungan (*joints*), dan penyambungan mekanis dengan komponen bahan lain, yang digunakan dalam kondisi sebagai berikut:

- tekanan operasi maksimum (*maximum operational pressure*) sampai dan sama dengan 25 bar<sup>1</sup>;
- suhu operasi 20°C dijadikan sebagai suhu acuan.

CATATAN 1 Penerapan operasi pada suhu konstan lebih besar dari 20°C dan sampai dengan 40°C, harus melihat ISO 4427-1, Lampiran A

CATATAN 2 Standar ini mencakup berbagai tekanan operasi maksimum dan memberikan persyaratan tentang warna dan bahan pengikat (*additive*). Pembeli atau pengguna bertanggung jawab atas pilihannya berdasarkan aspek-aspek ini, dengan mempertimbangkan persyaratan khusus serta pedoman atau peraturan pemerintah yang terkait termasuk praktek dan standar pemasangannya.

Tiga jenis pipa yang ditentukan:

- Pipa PE (diameter luar  $d_n$ ), termasuk semua garis identifikasi (*identification stripes*);
- Pipa PE dengan lapisan *co-extruded* pada salah satu atau kedua bagian luar dan/atau bagian dalam dari pipa (diameter total luar  $d_n$ ), seperti yang ditentukan dalam lampiran A, dengan semua lapisan memiliki nilai MRS yang sama.
- Pipa PE (diameter luar  $d_n$ ) memiliki tambahan lapisan yang bisa dikelupas (*peelable*) dan *thermoplastics* pada pipa bagian luar (*coated pipe*), lihat Lampiran A.

### 2 Acuan Normatif

SNI 06-4821-1998 tentang pengujian dimensi pipa polietilen (pe) untuk air minum

ISO 1133:2005, *Plastics — Determination of the melt mass-flow rate (MFR) and the melt volume-flow rate (MVR) of thermoplastics*

ISO 1167-1, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 1: General method*

ISO 1167-2, *Thermoplastics pipes, fittings and assemblies for the conveyance of fluids — Determination of the resistance to internal pressure — Part 2: Preparation of pipe test pieces*

ISO 2505, *Thermoplastics pipes — Longitudinal reversion — Test method and parameters*

ISO 3126, *Plastics piping systems — Plastics components — Determination of dimensions*

ISO 4065:1996, *Thermoplastics pipes — Universal wall thickness table*

<sup>1</sup> 1 bar = 0,1MPa = 10<sup>5</sup>Pa; 1Mpa = 1 N/mm<sup>2</sup>



ISO 4427-1:2007, *Plastics piping systems — Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply — Part 1: General*

ISO 4427-5:2007, *Plastics piping systems — Polyethylene (PE) pipes and fittings for water supply — Part 5: Fitness for purpose of the system*

ISO 4433-1:1997, *Thermoplastics pipes — Resistance to liquid chemicals — Classification — Part 1: Immersion test method*

ISO 4433-2:1997, *Thermoplastics pipes — Resistance to liquid chemicals — Classification — Part 2: Polyolefin pipes*

ISO 6259-1:1997, *Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 1: General test method*

ISO 6259-3:1997, *Thermoplastics pipes — Determination of tensile properties — Part 3: Polyolefin pipes*

ISO 11357-6:2002, *Plastics — Differential scanning calorimetry (DSC) — Part 6: Determination of oxidation induction time*

ISO 11922-1:1997, *Thermoplastics pipes for the conveyance of fluids — Dimensions and tolerances — Part 1: Metric series*

### 3 Istilah, definisi, simbol dan singkatan

#### 3.1 Istilah dan definisi

Untuk tujuan penggunaan dari standar ini, istilah dan definisi diberikan dalam ISO 3, ISO 472 dan ISO 14031-1, dan termasuk beberapa hal berikut ini.

##### 3.1.1 Karakteristik geometris

###### 3.1.1.1

###### ukuran nominal (DN)

penamaan numerik untuk ukuran komponen, yang merupakan bilangan bulat kira-kira sama dengan dimensi pabrikan dalam milimeter (mm)

###### 3.1.1.2

###### ukuran nominal (DN/OD)

ukuran nominal yang terkait dengan diameter luar

###### 3.1.1.3

###### diameter luar nominal ( $d_n$ )

diameter luar pipa, ditetapkan untuk ukuran nominal DN/OD, dalam millimeter

###### 3.1.1.4

###### diameter luar pipa pada setiap titik pengukuran ( $d_e$ )

hasil pengukuran setiap diameter luar pada suatu penampang pipa (dibulatkan menjadi satu angka dibelakang koma), dalam millimeter

###### 3.1.1.5

###### diameter luar rata-rata pipa ( $d_{em}$ )

hasil bagi keliling diameter luar pipa atau ujung *spigot* rata-rata dari sambungan dalam setiap penampang dengan  $\pi$  ( $= 3,142$ ), dibulatkan menjadi satu angka dibelakang koma, dalam millimeter



**3.1.1.6****diameter luar minimum rata-rata ( $d_{em \min}$ )**

nilai minimum dari diameter luar seperti yang ditentukan untuk ukuran nominal

**3.1.1.7****diameter luar maksimum rata-rata ( $d_{em \max}$ )**

nilai maksimum dari diameter luar seperti yang ditentukan dan diberikan untuk ukuran nominal

**3.1.1.8****out-of-roundness atau ovalitas**

perbedaan antara diameter luar maksimum dan diameter luar minimum dalam penampang yang sama pada pipa atau ujung spigot

**3.1.1.9****tebal dinding nominal pipa ( $e_n$ )**

tebal dinding pipa, yang merupakan bilangan bulat kira-kira sama dengan dimensi pabrik dalam millimeter

**3.1.1.10****tebal dinding pada setiap titik pengukuran ( $e$ )**

hasil pengukuran tebal dinding pipa pada setiap titik pengukuran

**3.1.1.11****tebal dinding minimum pada setiap titik pengukuran ( $e_{\min}$ )**

nilai minimum tebal dinding pada setiap titik pengukuran

**3.1.1.12****tebal dinding maksimum pada setiap titik ( $e_{\max}$ )**

nilai maksimum tebal dinding pada setiap titik pengukuran

**3.1.1.13****tebal dinding rata-rata ( $e_m$ )**

rata-rata aritmatik dari sejumlah pengukuran dengan jarak teratur di sekeliling komponen dalam penampang yang sama, termasuk nilai pengukuran minimum dan maksimum dari ketebalan dinding

**3.1.1.14****seri pipa ( $S$ )**

suatu nilai/angka tanpa dimensional untuk penyebutan pipa sesuai dengan ISO 4065:1996

CATATAN Hubungan antara seri pipa,  $S$ , dan rasio dimensi standar,  $SDR$ , ditunjukkan dengan persamaan berikut:

$$S = \frac{SDR - 1}{2}$$

**Keterangan:**

$S$  adalah seri pipa, tidak memiliki satuan.

$SDR$  adalah rasio dimensi standar, tidak bersatuan.

**3.1.1.15****rasio dimensi standar pipa ( $SDR$ )**

rasio antara diameter luar nominal pipa,  $d_n$ , terhadap tebal dinding nominal,  $e_n$



## 3.1.1.16

**toleransi**

variasi perbedaan antara nilai maksimum dan minimum yang diijinkan.

## 3.1.2 Hal-hal yang berhubungan dengan kondisi pelayanan

## 3.1.2.1

**tekanan nominal (PN)**

suatu desain numerik tekanan pipa yang berhubungan dengan sifat mekanik dari komponen-komponen suatu sistem perpipaan

CATATAN Untuk sistem perpipaan plastik yang mengalirkan air, tekanan nominal mengacu pada tekanan operasi kontinu maksimum, yang dinyatakan dalam bar, dan dapat digunakan untuk air pada suhu 20 °C, berdasarkan pada koefisien desain minimum.

## 3.1.2.2

**tekanan operasi maksimum (*maximum operating pressure/ MOP*)**

tekanan kerja efektif maksimum fluida dalam sistem perpipaan, dinyatakan dalam bar. Dalam hal ini karakteristik fisika dan mekanis dari komponen dalam sistem perpipaan perlu dipertimbangkan

CATATAN MOP dihitung dengan menggunakan persamaan berikut:

$$MOP = \frac{20 (MRS)}{C \times [(SDR) - 1]}$$

**Keterangan:**

MOP adalah tekanan maksimum operasi, dinyatakan dalam *bar*(bar)

SDR adalah rasio dimensi standar, tidak bersatuan

MRS adalah syarat kekuatan minimum dinyatakan dalam megapascal (MPa)

## 3.1.2.3

**tekanan operasi yang diijinkan (PFA)**

tekanan hidrostatik maksimum dimana komponen mampu menahan tekanan secara terus menerus dalam pelayanan

## 3.1.3 Hal-hal yang terkait dengan karakteristik bahan

## 3.1.3.1

**batas terendah dari perkiraan kekuatan hidrostatik pada 20°C untuk 50 tahun ( $\sigma_{LPL}$ )**

kuantitas, dengan dimensi tegangan dinyatakan dalam megapascal, yang dapat dianggap sebagai bagian dari material, dan menunjukkan batas terendah sebesar 97,5% dari perkiraan kekuatan hidrostatik pada suhu 20°C untuk 50 tahun dengan tekanan air internal

## 3.1.3.2

**kekuatan minimum yang diperlukan (*minimum required strenght/ MRS*)**

pembulatan ke bawah nilai  $\sigma_{LPL}$  terhadap nilai berikutnya yang lebih kecil dari seri R10 atau seri R20, tergantung pada nilai  $\sigma_{LPL}$

CATATAN Seri R10 dan R20 adalah seri bilangan Renard yang sesuai dengan ISO 3 dan ISO 497



**3.1.3.3****tegangan desain( $\sigma_s$ )**

tegangan desain, dinyatakan dalam megapascal, untuk penerapan tertentu diturunkan dengan membagi MRS dengan koefisien C dan pembulatan ke nilai lebih rendah berikutnya dalam seri R20

**CATATAN** Persamaan dinyatakan sebagai berikut:

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}$$

**Keterangan:**

$\sigma_s$  adalah tegangan desain, dinyatakan dalam megapascal (MPa)

C adalah koefisien, tidak bersatuan

MRS adalah syarat kekuatan minimum, dinyatakan dalam megapascal (MPa)

**3.1.3.4****koefisien (perencanaan) pelayanan menyeluruh (C)**

koefisien menyeluruh dengan nilai lebih besar dari 1, yang mempertimbangkan kondisi pelayanan termasuk juga komponen sistem perpipaan selain yang diwakili oleh batas kepercayaan yang terendah

**3.1.3.5****tingkat aliran cair(*melt mass-flow/MFR*)**

nilai yang berkaitan dengan viskositas dari bahan cair pada suhu tertentu dan beban terukur sesuai dengan ISO 1133

**3.2 Simbol**

C	koefisien (perencanaan) pelayanan menyeluruh
$d_{em}$	diameter luar rata-rata
$d_{em\ min}$	diameter luar minimum rata-rata
$d_{em\ max}$	diameter luar maksimum rata-rata
$d_e$	diameter luar pada setiap titik
$d_n$	diameter luar nominal
E	ketebalan dinding pada setiap titik dari fitting dan katup
e	ketebalan dinding pada setiap titik
$e_m$	ketebalan dinding rata-rata
$e_{max}$	ketebalan dinding maksimum (pada setiap titik)
$e_{min}$	ketebalan dinding minimum (pada setiap titik)
$e_n$	ketebalan dinding nominal
$\sigma_{LPL}$	batas kepercayaan lebih terendah pada 20°C untuk 50 tahun
$\sigma_s$	tegangan yang direncanakan

**CATATAN** Simbol  $d_e$ , e,  $e_{min}$  dan  $e_{max}$  dalam standar ini adalah setara dengan  $d_{ey}$ ,  $e_y$ ,  $e_{y,min}$  dan  $e_{y,max}$ , yang digunakan pada ISO 11922-1.

**3.3 Singkatan**

MFR	tingkat aliran cair ( <i>melt mass-flow rate</i> )
MRS	syarat kekuatan minimum ( <i>minimum required strength</i> )
OIT	waktu induksi oksidasi ( <i>oxidation induction time</i> )
PE	polietilena
PFA	tekanan operasi yang diijinkan ( <i>allowable operating pressure</i> )
PN	tekanan nominal
S	seri pipa
SDR	rasio dimensi standar ( <i>standard dimension ratio</i> )



## 4 Bahan

### 4.1 Kompon

Bahan pembuat pipa harus sesuai dengan SNI Sistem perpipaan plastik pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum Bagian 1: Umum.

### 4.2 Kompon pengidentifikasi

Kompon yang digunakan untuk garis identifikasi (*identification stripes*) dan lapisan *co-extruded* (lihat 5.2) harus dibuat dari polimer PE, yang diproduksi dari jenis polimer dasar yang sama seperti yang digunakan pada kompon untuk memproduksi pipa.

Lapisan *co-extruded* untuk tujuan identifikasi harus sesuai dengan Lampiran A.

## 5 Karakteristik umum

### 5.1 Sifat tampak

Bila dilihat tanpa menggunakan kaca pembesar, permukaan internal dan eksternal pipa harus halus, bersih dan bebas dari goresan, lubang dan cacat permukaan lainnya yang akan menyebabkan ketidaksesuaian pipa terhadap standar ini. Ujung pipa harus dipotong bersih dan tegak lurus terhadap sumbu pipa.

### 5.2 Warna

Pipa dapat berwarna biru atau hitam, atau hitam dengan garis-garis biru. Untuk pipa yang dilapisi harus sesuai dengan Lampiran A, yang berlaku juga untuk pelapisan.

Pipa warna biru atau hitam bergaris biru dimaksudkan untuk air minum saja.

Untuk pemasangan di atas tanah, semua komponen biru dan komponen dengan lapisan non-hitam harus dilindungi dari sinar ultraviolet (UV) langsung.

### 5.3 Dampak terhadap mutu air

Perlu diperhatikan peraturan yang berlaku dan standar sistem perpipaan plastik pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum Bagian 1: Umum.

**CATATAN** Saat SNI ini diterbitkan peraturan yang berlaku adalah Permenkes 492/Menkes/Per/IV/2010

## 6 Karakteristik geometris

### 6.1 Pengukuran

Dimensi pipa harus diukur sesuai dengan SNI 06-4821-1998 tentang pengujian dimensi pipa PE untuk air minum. Apabila terjadi ketidaksesuaian, pengukuran dimensi harus dilakukan dalam waktu tidak kurang dari 24 jam setelah pembuatan dan setelah pengondisian selama minimal 4 jam pada suhu  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$ .

### 6.2 Diameter luar rata-rata dan ovalitas

Diameter luar rata-rata,  $d_{em}$ , dan ovalitas harus sesuai dengan Tabel 1.



Tabel 1 -Diameter luar rata-rata dan ovalitas (jangan digantung)

Ukuran Nominal DN/OD (mm)	Diameter luar nominal	Diameter luar rata-rata <sup>a</sup>		Ovalitas maksimum <sup>b</sup>
	(mm)	(mm)		
	$d_n$	$d_{em \text{ min}}$	$d_{em \text{ maks}}$	
16	16	16	16,3	1,2
20	20	20	20,3	1,2
25	25	25	25,3	1,2
32	32	32	32,3	1,3
40	40	40	40,4	1,4
50	50	50	50,4	1,4
63	63	63	63,4	1,5
75	75	75	75,5	1,6
90	90	90	90,6	1,8
110	110	110	110,7	2,2
125	125	125	125,8	2,5
140	140	140	140,9	2,8
160	160	160	161	3,2
180	180	180	181,1	3,6
200	200	200	201,2	4,0
225	225	225	226,4	4,5
250	250	250	251,5	5,0
280	280	280	281,7	9,8
315	315	315	316,9	11,1
355	355	355	357,2	12,5
400	400	400	402,4	14,0
450	450	450	452,7	15,6
500	500	500	503	17,5
560	560	560	563,4	19,6
630	630	630	633,8	22,1
710	710	710	716,4	-
800	800	800	807,2	-
900	900	900	908,1	-
1 000	1 000	1 000,0	1 009,0	-
1 200	1 200	1 200,0	1 210,8 <sup>c</sup>	-
1 400	1 400	1 400,0	1 412,6 <sup>c</sup>	-
1 600	1 600	1 600,0	1 614,4 <sup>c</sup>	-
1 800	1 800	1 800,0	1 816,2 <sup>c</sup>	-
2 000	2 000	2 000,0	2 018,0 <sup>c</sup>	-

Untuk pipa gulungan dan pipa batangan dengan diameter  $\geq 710$ , ovalitas maksimumnya harus disepakati antara pabrikan dan pembeli.

a. Sesuai dengan ISO 11922-1:, kelas B, untuk ukuran  $\leq 630$  dan kelas A untuk  $\geq 710$ .

b. Sesuai dengan ISO 11922-1:, kelas N, untuk ukuran  $\leq 630$  diukur di lokasi pabrik

c. Toleransi hasil hitungan adalah  $0,009 d_{em}$  dan tidak memenuhi kelas A dalam ISO 11922-1

**CATATAN** Toleransi *bands* sesuai dengan ISO 11922-1 dihitung sebagai berikut.

a) Kelas A:  $0,009 d_n$  dibulatkan ke nilai yang lebih besar 0,1 mm dengan nilai minimum 0,3 mm dan nilai maksimum 10,0 mm.



- b) Kelas B:  $0,006d_n$  dibulatkan ke nilai atas lebih besar 0,1 mm dengan nilai minimum 0,3 mm dan nilai maksimum 4,0 mm.
- c) Kelas N: (dibulatkan menjadi 0,1 mm)
- Untuk diameter  $\leq 75$  mm  $(0,008 d_n + 1)$  mm,
  - Untuk diameter  $\geq 90$  mm and  $\leq 250$  mm  $(0,02 d_n)$  mm,
  - Untuk diameter  $> 250$  mm  $(0,035 d_n)$  mm,
- Dibulatkan ke atas sebesar 0,1 mm

### 6.3 Ketebalan dinding dan toleransinya

Ketebalan dinding harus sesuai dengan Tabel 2.

**CATATAN** Hubungan antara PN, MRS, S, dan SDR diberikan dalam Lampiran B.

**Tabel 2 -Ukuran ketebalan dinding**

	Seri pipa											
	SDR 6		SDR 7,4		SDR 9		SDR 11		SDR 13,6		SDR 17	
	S 2,5		S 3,2		S 4		S 5		S 6,3		S 8	
	Nominal tekanan (PN) <sup>a</sup> [Bar]											
PE 80	PN 25		PN 20		PN 16		PN 12,5		PN 10		PN 8	
PE 100	-		PN 25		PN 20		PN 16		PN 12,5		PN 10	
Ukuran nominal	Ketebalan dinding <sup>b</sup> [milimeter]											
	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>
16	3,0	3,4	2,3 <sup>c</sup>	2,7	2,0 <sup>c</sup>	2,3	-	-	-	-	-	-
20	3,4	3,9	3,0	3,4	2,3 <sup>c</sup>	2,7	2,0 <sup>c</sup>	2,3	-	-	-	-
25	4,2	4,8	3,5	4,0	3,0	3,4	2,3 <sup>c</sup>	2,7	2,0 <sup>c</sup>	2,3	-	-
32	5,4	6,1	4,4	5,0	3,6	4,1	3,0	3,4	2,4	2,8	2,0 <sup>c</sup>	2,3
40	6,7	7,5	5,5	6,2	4,5	5,1	3,7	4,2	3	3,5	2,4	2,8
40	8,3	9,3	6,9	7,7	5,6	6,3	4,6	5,2	3,7	4,2	3	3,4
63	10,5	11,7	8,6	9,6	7,1	8	5,8	6,5	4,7	5,3	3,8	4,3
75	12,5	13,9	10,3	11,5	8,4	9,4	6,8	7,6	5,6	6,3	4,5	5,1
90	15	16,7	12,3	13,7	10,1	11,3	8,2	9,2	6,7	7,5	5,4	6,1
110	18,3	20,3	15,1	16,8	12,3	13,7	10	11,1	8,1	9,1	6,6	7,4
125	20,3	23	17,1	19	14	15,6	11,4	12,7	9,2	10,3	7,4	8,3
140	23,3	25,8	19,2	21,3	15,7	17,4	12,7	14,1	10,3	11,5	8,3	9,3
160	26,6	29,4	21,9	24,2	17,9	19,8	14,6	16,2	11,8	13,1	9,5	10,6
180	29,9	33	24,6	27,2	20,1	22,3	16,4	18,2	13,3	14,8	10,7	11,9
200	33,2	36,7	27,4	30,3	22,4	24,8	18,2	20,2	14,7	16,3	11,9	13,2
225	37,4	41,3	30,8	34	25,2	27,9	20,5	22,7	16,6	18,4	13,4	14,9



Tabel 2 -Ukuran ketebalan dinding (lanjutan)

	Seri pipa											
	SDR 6		SDR 7,4		SDR 9		SDR 11		SDR 13,6		SDR 17	
	S 2,5		S 3,2		S 4		S 5		S 6,3		S 8	
	Nominal tekanan (PN) <sup>a</sup> [Bar]											
PE 80	PN 25		PN 20		PN 16		PN 12,5		PN 10		PN 8	
PE 100	-		PN 25		PN 20		PN 16		PN 12,5		PN 10	
Ukuran nominal	Ketebalan dinding <sup>b</sup> [milimeter]											
	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>	<i>e</i> <sub>min</sub>	<i>e</i> <sub>max</sub>
250	41,5	45,8	34,2	37,8	27,9	30,8	22,7	25,1	18,4	20,4	14,8	16,4
280	46,5	51,3	38,3	42,3	31,3	34,6	25,4	28,1	20,6	22,8	16,6	18,4
315	52,3	57,7	43,1	47,6	35,2	38,9	28,6	31,6	23,2	25,7	18,7	20,7
355	59	65	48,5	53,5	39,7	43,8	32,2	35,6	26,1	28,9	21,1	23,4
400	-	-	54,7	60,3	44,7	49,3	36,3	40,1	29,4	32,5	23,7	26,2
450	-	-	61,5	67,8	50,3	55,5	40,9	45,1	33,1	36,6	26,7	29,5
500	-	-	-	-	55,8	61,5	45,4	50,1	36,8	40,6	29,7	32,8
560	-	-	-	-	62,5	68,9	50,8	56	41,2	45,5	33,2	36,7
630	-	-	-	-	70,3	77,5	57,2	63,1	46,3	51,1	37,4	41,3
710	-	-	-	-	79,3	87,4	64,5	71,1	52,2	57,6	42,1	46,5
800	-	-	-	-	89,3	98,4	72,6	80	58,8	64,8	47,4	52,3
900	-	-	-	-	-	-	81,7	90	66,2	73	53,3	58,8
1000	-	-	-	-	-	-	90,2	99,4	72,5	79,9	59,3	65,4
1200	-	-	-	-	-	-	-	-	88,2	97,2	67,9	74,8
1400	-	-	-	-	-	-	-	-	102,9	113,3	82,4	90,8
1600	-	-	-	-	-	-	-	-	117,6	129,5	94,1	103,7
1800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	105,9	116,6
2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	117,6	129,5



Tabel 2 -Ukuran ketebalan dinding (lanjutan)

	Seri pipa							
	SDR 21	SDR 26		SDR 33		SDR 41		
	S 10	S 12,5		S 16		S 20		
	Nominal tekanan (PN) <sup>a</sup> Bar							
PE 80	PN 6 <sup>d</sup>	PN 5		PN 4		PN 2,5		
PE 100	PN 8	PN 6 <sup>c</sup>		PN 5		PN 4		
Ukuran nominal	Ketebalan dinding <sup>b</sup> Mm							
	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>
16	-	-	-	-	-	-	-	-
20	-	-	-	-	-	-	-	-
25	-	-	-	-	-	-	-	-
32	-	-	-	-	-	-	-	-
40	2,0 <sup>c</sup>	2,3	-	-	-	-	-	-
50	2,4	2,8	2,0	2,3	-	-	-	-
63	3,0	3,4	2,5	2,9	-	-	-	-
75	3,6	11	18	3,3	-	-	-	-
90	4,3	4,9	3,5	4,0	-	-	-	-
110	5,3	6,0	4,2	4,8	-	-	-	-
125	6,0	6,7	4,8	5,4	-	-	-	-
140	6,7	7,5	5,4	6,1	-	-	-	-
160	7,7	8,6	6,2	7,0	-	-	-	-
180	8,6	9,6	6,9	7,7	-	-	-	-
200	9,6	10,7	7,7	8,6	-	-	-	-
225	10,8	12	8,6	9,6	-	-	-	-
250	11,9	13,2	9,6	10,7	-	-	-	-
280	13,4	14,9	10,7	11,9	-	-	-	-
315	15,0	16,6	12,1	13,5	9,7	10,8	7,7	8,6
355	16,9	18,7	13,6	15,1	10,9	12,1	8,7	9,7
400	19,1	21,2	15,3	17,0	12,3	13,7	9,8	10,9
450	21,5	23,8	17,2	19,1	13,8	15,3	11	12,2
500	23,9	26,4	19,1	21,2	15,3	17,0	12,3	13,7
560	26,7	29,5	21,4	23,7	17,2	19,1	13,7	15,2
630	30,0	33,1	24,1	26,7	19,3	21,4	15,4	17,1
710	33,9	37,4	27,2	30,1	21,8	24,1	17,4	19,3
800	38,1	42,1	30,6	33,8	24,5	27,1	19,6	21,7
900	42,9	47,3	34,4	38,3	27,6	30,5	22,0	24,3



Tabel 2 -Ukuran ketebalan dinding (lanjutan)

	Seri pipa							
	SDR 21		SDR 26		SDR 33		SDR 41	
	S 10		S 12,5		S 16		S 20	
	Nominal tekanan (PN) <sup>a</sup> Bar							
PE 80	PN 6 <sup>d</sup>		PN 5		PN 4		PN 2,5	
PE 100	PN 8		PN 6 <sup>c</sup>		PN 5		PN 4	
Ukuran nominal	Ketebalan dinding <sup>b</sup> Mm							
	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>	e <sub>min</sub>	e <sub>max</sub>
1000	47,7	52,6	38,2	42,2	30,6	33,5	24,5	27,1
1200	57,2	63,1	45,9	50,6	36,7	40,5	29,4	32,5
1400	66,7	73,5	53,5	59,0	42,9	47,3	34,3	37,9
1600	76,2	84,0	61,2	67,5	49,0	54,0	39,2	43,3
1800	85,7	94,4	69,1	76,2	54,5	60,1	43,8	48,3
2000	95,2	104,9	76,9	84,7	60,6	66,8	48,8	53,8
<b>CATATAN</b> 1 bar = 0,1 MPa = 10 <sup>5</sup> Pa; 1 MPa = 1 N/mm <sup>2</sup> .								
<sup>a</sup> Nilai PN didasarkan pada C = 1,25.								
<sup>b</sup> Toleransi sesuai dengan ISO 11922-1:1997, kelas V, dihitung dari (0,1e <sub>min</sub> + 0,1) mm dibulatkan ke atas 0,1 mm. Untuk penerapan e >30 mm, ISO 11922-1:1997, kelas T, toleransi dihitung dari 0,15 e <sub>min</sub> dibulatkan ke atas 0,1 mm.								
<sup>c</sup> Nilai hasil hitungan e <sub>min</sub> sesuai ISO 4065 dibulatkan ke atas kepada nilai terdekat baik 2,0, 2,3 atau 3,0. Untuk alasan paktis, direkomendasikan menggunakan ketebalan dinding 3,0 mm untuk sambungan dan pelapisan <i>electrofusion</i> .								
<sup>d</sup> Nilai hitungan aktual adalah 6,4 bar untuk PE 100 dan 6,3 bar untuk PE 80								

## 6.4 Pipa yang digulung

Pipa harus digulung sedemikian rupa untuk menghindari perubahan bentuk setempat, misalnya tekukan dan puntiran.

Diameter internal minimum gulungan harus lebih besar atau sama dengan 18d<sub>n</sub>.

## 6.5 Panjang Pipa

Tidak ada persyaratan yang ditetapkan tentang panjang tertentu dari pipa gulung atau lurus atau toleransinya, sehingga perlu dilakukan kesepakatan antara pembeli dan pabrikan terkait panjang pipa yang harus disediakan.

## 7 Karakteristik mekanis

### 7.1 Pengkondisian

Kecuali dinyatakan secara khusus dalam tata cara pengujian yang berlaku, pengujian harus dikondisikan pada suhu (23 ± 2) °C sebelum pengujian.



## 7.2 Persyaratan

Pengujian harus dilakukan sesuai dengan Tabel 3. Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode dan parameter uji yang ditentukan, maka pipa harus memiliki karakteristik mekanik sesuai dengan persyaratan Tabel 3.

**Tabel 3- Sifat mekanis**

Sifat	Persyaratan	Parameter uji		Metode uji
		Parameter	Nilai	
Kekuatan hidrostatik pada suhu 20 <sup>o</sup> C	Tidak ada kegagalan selama pengujian	<i>End caps</i> Periode aklimatisasi  Jumlah benda uji <sup>b</sup> Jenis pengujian Suhu uji Periode uji <i>Circumferential (hoop)</i> <i>stress</i> untuk: PE 80 PE100	Tipe a) <sup>a</sup> Sesuai ISO 1167-1  3 <sup>d</sup> Air dalam air 20 <sup>o</sup> C 100 jam  10,0 MPa 12,4 MPa	ISO 1167-1 ISO 1167-2
Kekuatan hidrostatik pada suhu 80 <sup>o</sup> C	Tidak ada kegagalan dari uji selama pengujian	<i>End caps</i> Perioda aklimatisasi  Jumlah benda uji <sup>b</sup> Jenis pengujian Suhu uji Periode uji <i>Circumferential (hoop)</i> <i>Tegangan</i> untuk: PE 80 PE100	Type a) <sup>a</sup> Sesuai ISO 1167-1  3 Air dalam air 80 <sup>o</sup> C 165 jam <sup>c</sup>  4,5 MPa 5,4 MPa	ISO 1167-1 ISO 1167-2
Kekuatan hidrostatik pada suhu 80 <sup>o</sup> C	Tidak ada kegagalan dari uji selama pengujian	<i>End caps</i> Perioda aklimatisasi  Jumlah benda uji <sup>b</sup> Jenis pengujian Suhu uji Periode uji <i>Circumferential (hoop)</i> <i>stress</i> untuk: PE 80 PE100	Type a) <sup>a</sup> Sesuai ISO 1167-1  3 <sup>d</sup> Air dalam air 80 <sup>o</sup> C 1000 jam  4,0 MPa 5,0 MPa	ISO 1167-1 ISO 1167-2
<b>CATATAN</b> Resistensi karakteristik untuk melambatkan pertumbuhan retakan sesuai dengan subbab 4.1 sebagai bagian dari material yang diukur dalam bentuk pipa.				
<sup>a</sup> <i>End caps</i> jenis b) mungkin digunakan untuk pengujian <i>batch release</i> dengan diameter ≥ 500 mm. <sup>b</sup> Jumlah benda uji menunjukkan indikasi dari kuantitas yang dibutuhkan untuk mendapatkan nilai dari sifat yang tertera pada tabel ini. Jumlah benda uji diperlukan untuk pengendalian produk dan proses di pabrik harus: 1. Jumlah benda uji cukup 1 bila telah lolos uji 2. Apabila pengujian benda uji 1 tidak lolos uji, maka dilakukan pengujian pada benda uji ke -2 3. Apabila pengujian benda uji 2 tidak lolos uji, maka dilakukan pengujian pada benda uji ke-3 di laboratorium independen <sup>c</sup> Kerusakan daktil awal tidak diperhitungkan. Untuk prosedur pengujian lihat 7.3.				



### 7.3 Pengujian ulang karena kegagalan saat mencapai suhu 80 °C

Pengujian dinyatakan gagal bila rekahan yang berakibat kerapuhan berlangsung dalam waktu kurang dari 165 jam, jika suatu contoh uji pada pengujian selama 165 jam gagal, pengujian ulang harus dilakukan pada tegangan yang lebih rendah untuk mencapai waktu minimum yang diperlukan pada tegangan yang diperoleh dari garis koordinat antara tegangan dan waktu seperti yang diberikan dalam Tabel 4.

**Tabel 4- Parameter uji untuk pengujian ulang ketahanan hidrostatik pada suhu 80°C**

PE 80		PE 100	
Tegangan MPa	Periode uji jam	Tegangan MPa	Periode uji Jam
4,5	165	5,4	165
4,4	233	5,3	256
4,3	331	5,2	399
4,2	474	5,1	629
4,1	685	5,0	1000
4,0	1000		

## 8 Karakteristik fisika

### 8.1 Pengkondisian

Kecuali dinyatakan secara khusus dalam metode pengujian yang berlaku, pengujian harus dikondisikan pada suhu  $(23 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  sebelum pengujian.

### 8.2 Persyaratan

Pengujian harus dilakukan sesuai dengan Tabel 5. Saat pengujian menggunakan metode dan parameter uji yang ditentukan, maka pipa harus memiliki karakteristik fisik yang sesuai dengan persyaratan Tabel 5.



Tabel 5 -Sifat fisika untuk semua pipa

Sifat	Persyaratan	Parameter uji		Metode uji
		Parameter	Nilai	
Elongasi pada patahan untuk $e \leq 5 \text{ mm}$	$\geq 350\%$	Bentuk benda uji Kecepatan uji Jumlah benda uji <sup>b</sup>	Tipe 2 100 mm/menit sesuai ISO 6259	ISO 6259-1 ISO 6259-3,
Elongasi pada patahan untuk $5 \text{ mm} < e \leq 12 \text{ mm}$	$\geq 350\%$	Bentuk benda uji Kecepatan uji Jumlah benda uji <sup>b</sup>	Tipe 1 <sup>a</sup> 50 mm/menit sesuai ISO 6259	ISO 6259-1 ISO 6259-3
Elongasi pada patahan untuk $e > 12 \text{ mm}$	$\geq 350\%$	Bentuk benda uji Kecepatan uji Jumlah benda uji <sup>b</sup> atau Bentuk benda uji Kecepatan uji Jumlah benda uji <sup>b</sup>	Tipe 1 <sup>a</sup> 25 mm/menit sesuai ISO 6259  Tipe 3 <sup>a</sup> 10 mm/menit sesuai ISO 6259	ISO 6259-1 ISO 6259-3
Pembalikan longitudinal	$\leq 3\%$ tidak ada dampak terhadap permukaan	Bentuk dan jumlah benda uji <sup>c</sup> Suhu uji: PE 80, PE 100 Waktu	Sesuai ISO 2505  $110 \pm 2 \text{ }^{\circ}\text{C}$ Sesuai ISO 2505	ISO 2505
<i>Melt mass-flow rate</i> MFR untuk PE 80, PE 100	Perubahan MFR oleh proses $\pm 20\%$ <sup>d</sup>	Beban Suhu uji Waktu Jumlah benda uji <sup>b</sup>	5,0 kg 190°C 10 menit Sesuai ISO 1133	ISO 1133:2005, kondisi T
Waktu induksi oksidasi	$\geq 20 \text{ menit}$	Suhu uji: Jumlah benda uji <sup>b</sup>	$200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ <sup>e</sup> 3	ISO 11357-6
Dampak pada kualitas air	Berlaku peraturan nasional			

<sup>a</sup> Prakteknya, pengujian tipe 2 dengan mesin dapat digunakan untuk ketebalan pipa  $\leq 25 \text{ mm}$ . Pengujian dapat dihentikan bila persyaratan dipenuhi, tidak dilanjutkan sampai pengujian keruntuhan.

<sup>b</sup> Jumlah pengujian mengindikasikan jumlah yang dibutuhkan untuk menentukan nilai dari sifat yang digambarkan dalam tabel ini. Jumlah benda uji yang dibutuhkan untuk pengendalian produksi pabrik dan pengendalian proses harus tertera dalam rencana mutu pabrik.

<sup>c</sup> Untuk pipa dengan diameter luar  $> 200 \text{ mm}$ , dapat menggunakan pemotongan segmen longitudinal.

<sup>d</sup> Nilai yang diukur dari pipa relatif terhadap nilai yang diukur dalam bahan campuran yang digunakan.

<sup>e</sup> Pengujian dapat dilakukan secara tidak langsung pada suhu  $210 \text{ }^{\circ}\text{C}$  jika terdapat korelasi yang jelas dengan hasil pada suhu  $200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ . Jika terjadi sengketa, maka acuan yang digunakan adalah suhu pada  $200 \text{ }^{\circ}\text{C}$ .

<sup>f</sup> Contoh uji diambil dari permukaan dinding dalam.

## 9 Karakteristik kimia pipa saat kontak dengan bahan kimia

Pada perakitan khusus, jika diperlukan evaluasi ketahanan pipa terhadap bahan kimia, maka pipa harus diklasifikasikan sesuai dengan ISO 4433-1, dan ISO 4433-2.

CATATAN Pedoman ketahanan pipa polietilena terhadap bahan kimia diberikan dalam ISO/TR 10358, <sup>[1]</sup>

## 10 Persyaratan kinerja

Pipa yang dirakit satu sama lain atau dengan komponen lain sesuai dengan ISO 4427 serta dan sambungannya sesuai dengan ISO 4427-5.



## 11 Penandaan

### 11.1 Umum

Semua perlengkapan pipa ditandai secara permanen dan terbaca. Penandaan ini tidak boleh menyebabkan keretakan atau jenis kegagalan lainnya.

Jika penandaan menggunakan pencetak maka warna yang diinformasikan harus berbeda dari warna dasar produk dan penandaannya tidak boleh luntur.

Penandaan harus sedemikian rupa sehingga dapat dibaca tanpa kaca pembesar.

### 11.2 Persyaratan penandaan minimum untuk pipa

Penandaan minimum yang diperlukan harus sesuai dengan Tabel 6, dengan penandaan tidak kurang dari sekali per meter.

**Tabel 6-Penandaan minimum yang diperlukan**

Aspek	Penandaan
Nomor standar	ISO 4427
Identitas pabrik	Nama atau simbol
Dimensi ( $d_n \times e_n$ )	Contoh 110 x 10
Seri SDR (untuk DN > 32)	Contoh SDR 11
Bahan dan penyebutan	Contoh PE 80
Tingkatan tekanan dalam bar	Contoh PN 12,5
Periode produksi (tanggal atau kode)	Contoh 0204 <sup>a</sup>
Gulungan harus ditandai secara berurutan dengan <i>metreage</i> , yang menunjukkan panjang yang tersisa pada gulungan.	
Kata "air" atau kode "W" juga dapat disertakan jika pipa dimaksudkan untuk air minum.	
<sup>a</sup> Pemberian angka atau kode yang jelas memberikan kemudahan untuk penelusuran periode produksi dalam tahun, bulan dan tempat produksi jika produsen memproduksi di lokasi yang berbeda.	



## Lampiran A (normatif) Perpipaan berlapis

### A.1 Umum

Lampiran ini menentukan tambahan sifat geometris, mekanis dan fisika pada pipa polietilena (PE) berlapis dengan maksud untuk digunakan dalam penyediaan air minum. Persyaratan penandaan tambahan diberikan dalam A.3.4.

Dua jenis pipa berlapis yang meliputi:

- Pipa PE dengan lapisan koekstrusi hitam atau berpigmen dari bagian luar pipa yang memiliki nilai MRS yang sama (diameter luar total  $d_n$ ) (lihat A.2);
- Pipa PE (diameter luar  $d_n$ ) dengan tambahan lapisan yang tidak terikat, berdekatan, termoplastik tambahan pada bagian luar pipa ("pipa yang dilapisi"), sehingga memiliki diameter total  $d_n + 2e_{\text{coating}}$  (lihat A.3).

**CATATAN** Pipa berlapis jenis lainnya dapat dipenuhi oleh standar lainnya (misalnya Referensi [3] dan [4]).

### A.2 Pipa dengan lapisan identifikasi berwarna

#### A.2.1 Sifat geometris

Sifat geometris pipa, termasuk identifikasi lapisan berwarna, harus sesuai dengan pasal 6.

#### A.2.2 Sifat mekanik

Karakteristik mekanik pipa, termasuk lapisan identifikasi berwarna, harus sesuai dengan pasal 7.

#### A.2.3 Sifat fisik

Sifat fisika harus sesuai dengan pasal 8. Persyaratan untuk stabilitas suhu (OIT) dan laju *melt-flow* aliran lelehan berlaku untuk masing-masing lapisan. Reversi panas memanjang harus diterapkan pada pipa termasuk lapisan identifikasi berwarna.

#### A.2.4 Penandaan

Penandaan pipa dengan lapisan identifikasi berwarna harus sesuai dengan pasal 11.

### A.3 Pipa yang dilapisi

#### A.3.1 Sifat geometri

Sifat geometri pipa, di luar lapisan, harus sesuai dengan pasal 6.

#### A.3.2 Sifat Mekanik

Sifat mekanik pipa, di luar lapisan, harus sesuai dengan pasal 7. Pelapisan tidak boleh memiliki efek yang merugikan pada kemampuan pipa untuk memenuhi pasal 7.



Pengujian pipa lebih disukai bila tanpa lapisan. Jika pipa diuji dengan lapisan terpasang, maka harus dipastikan bahwa kondisi yang dipilih hanya ditujukan pada pengujian tekanan tertentu. Dalam kasus sengketa, pipa harus diuji tanpa lapisan tersebut.

### A.3.3 Sifat Fisik

Sifat fisika pipa, tanpa lapisan, harus sesuai dengan pasal 8. Pelapisan tidak akan memiliki efek yang merugikan pada pipa atau sebaliknya.

### A.3.4 Penandaan

Penandaan harus diterapkan pada pelapisan dan harus sesuai dengan pasal 11.

Selain itu, lapisan harus dilengkapi dengan tanda jelas membedakan pipa dari pipa tidak dilapisi dalam pelayanan (misalnya. oleh *band* warna beragam). Lapisan ini juga akan memberikan informasi bahwa lapisan harus dihapus sebelum penyambungan fusi dan mekanik.





**Lampiran B**  
(normatif)  
**Hubungan antara PN, MRS, S dan SDR**

Hubungan antara tekanan nominal, PN, tekanan desain,  $\sigma_s$ , dan seri S/SDR diberikan oleh persamaan berikut:

$$PN = \frac{10\sigma_s}{S} \text{ atau } PN = \frac{20\sigma_s}{SDR-1}$$

**Keterangan:**

- S adalah seri pipa  
 $\sigma_s$  adalah tegangan desain, dinyatakan dalam megapascal (MPa)  
 SDR adalah rasio dimensi standar, tidak bersatuan  
 PN adalah Tekanan nominal, dinyatakan dalam bar (bar)  
 s adalah seri pipa

Contoh hubungan antara PN, MRS, S, dan SDR berdasarkan pada

$$\sigma_s = \frac{MRS}{C}$$

**Keterangan:**

- $\sigma_s$  adalah tegangan desain, dinyatakan dalam megapascal (MPa)  
 C adalah koefisien, tidak bersatuan  
 MRS adalah syarat kekuatan minimum, dinyatakan dalam megapascal (MPa)

ditampilkan pada Tabel B.1, dengan nilai  $C = 1,25$

**CATATAN** Tekanan nominal (PN) yang diberikan dalam Tabel B.1 didasarkan pada penggunaan koefisien desain keseluruhan  $C = 1,25$ . Namun, jika diperlukan nilai  $C$  yang lebih tinggi, maka nilai PN harus dihitung ulang menggunakan persamaan di atas dan berdasarkan tegangan desain dihitung,  $\sigma_s$ , untuk setiap kelas material. Nilai  $C$  yang lebih tinggi dapat diperoleh dengan memilih kelas PN yang lebih tinggi.



**Tabel B.1 - Contoh hubungan antara PN, MRS, S dan SDR  
pada suhu 20 °C ( $C = 1,25$ )**

SDR	S	Tekanan nominal untuk kelas material bar	
		PE 80	PE 100
41	20	3,2	4
33	16	4	5
26	12,5	5	6 <sup>a</sup>
21	10	6 <sup>a</sup>	8
17	8	8	10
13,6	6,5	10	12,5
11	5	12,5	16
9	4	16	20
7,4	3,2	20	25
6	2,5	25	-
<b>CATATAN</b> 1 bar = 0,1 MPa = 10 <sup>5</sup> Pa; 1 MPa = 1 N/mm <sup>2</sup>			
<sup>a</sup>	Nilai nyata yang dihitung adalah 6,4 bar untuk PE 100 dan 6,3 bar untuk PE 80		



**Lampiran C**  
(informatif)  
Daftar deviasi teknis dan penjelasannya

Uraian/Pasal/Subpasal	ISO	SNI
Prakata	-	Penambahan identitas adopsi modifikasi dari ISO 4427-2: 2007 dan juga penambahan informasi lainnya. Penambahan identitas dimaksudkan untuk menunjukkan tingkat kesetaraan dengan ISO 4427- 2: 2007 dan juga penambahan informasi lainnya disesuaikan dengan kondisi Indonesia.
<b>Pendahuluan</b>	ISO 4427-2	standar
<b>1. Ruang Lingkup</b>		
a.	ISO 4427-2	standar
<b>5. Karakteristik umum</b>	ISO 4427-2	standar
5.1 Sifat tampak	ISO 4427-2	standar
5.3 Dampak terhadap mutu air	See ISO 4427-1:2007, clause 5	menjadi Permenkes492/Menkes/Per/IV/2010 dan standarsistem perpipaan plastik pipa polietilena (PE) dan fitting untuk sistem penyediaan air minum Bagian 1: Umum, butir 5.
<b>6. Karakteristik geometri</b>		
6.1 Pengukuran	ISO 3126	SNI 06-4821-1998 tentang pengujian dimensi pipa PE untuk air minum
6.2 Diameter luar rata-rata dan ovalitas		Diameter ≤ 63 mm dihilangkan dari tabel 1, karena tidak diproduksi
6.3 ketebalan dinding dan toleransinya		Diameter ≤ 63 mm dihilangkan dari tabel 2, karena tidak diproduksi
<b>7. Karakteristik mekanis</b>		
7.2 persyaratan		Diameter ≤ 63 mm dihilangkan dari tabel 3, karena tidak diproduksi
Tabel 3	<i>The number of test pieces required for factory production control and process control should be listed in the manufacture's quality plan</i>	Jumlah benda uji diperlukan untuk pengendalian produk dan proses di pabrik harus: 1. Jumlah benda uji cukup 1 bila telah lolos uji 2. Apabila pengujian benda uji 1 tidak lolos uji, maka dilakukan pengujian pada benda uji ke -2 3. Apabila pengujian benda uji 2 tidak lolos uji, maka dilakukan pengujian pada benda uji ke-3 di laboratorium independen



Uraian/Pasal/Subpasal	ISO	SNI
7.3 Pengujian ulang karena kegagalan saat mencapai suhu 80 °C		Diameter ≤ 63 mm dihilangkan dari tabel 4, karena tidak diproduksi
<b>8. Sifat fisika</b>		
8.2 Persyaratan		Diameter ≤ 63 mm dihilangkan dari tabel 5, karena tidak diproduksi
Lampiran B		Diameter ≤ 63 mm dihilangkan dari tabel B.1, karena tidak diproduksi





## Bibliografi

- [1] ISO/TR 10358, *Plastics pipes and fitting— Combined chemical-resistance classification table*
- [2] ISO 18553, *Method for assessment of degree of pigment or carbon black dispersion in polyolefin pipes, fitting and compounds*
- [3] ISO 21003-2, *Multilayer piping systems for hot and cold water installations inside buildings — Part 2: Pipes*
- [4] ISO 21004, *Plastics piping systems — Multilayer pipes and their joints, based on thermoplastics, for water supply*
- [5] CEN/TS 12201-7, *Plastics piping systems for water supply — Polietilena (PE) — Part 7: Guidance for the assessment of conformity*
- [6] CEN/TS 13244-7, *Plastics piping systems for buried and above-ground pressure systems for water for general purposes, drainage and sewerage — Polietilena (PE) — Part 7: Guidance for the assessment of conformity*

